

Tillväxtproblematik i broccoli

– Sort eller gödslingsberoende?

Growth problem in broccoli

– Is it connected to the variety or the fertilizing?

Magnus Gränsbo



Tillväxtproblematik i broccoli

- Sort eller gödslingsberoende?

Growth problem in broccoli

- Is it connected to the variety or the fertilizing?

Magnus Gränsbo

Handledare: Helene Larsson Jönsson, SLU, Biosystem och teknologi

Examinator: Lars Mogren, SLU, Biosystem och teknologi

Omfattning: 7,5 hp

Nivå och fördjupning: G1E

Kurstitel: Självständigt arbete i lantbruksvetenskap, G1E – Lantmästare – kandidatprogram

Kurskod: EX0942

Program/utbildning: Lantmästare - kandidatprogram

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2020

Omslagsbild: Magnus Gränsbo

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Broccoli, hål i stock, ihålig stock, borbrist,

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

FÖRORD

Lantmästare -- kandidatprogrammet är en treårig universitetsutbildning vilken omfattar 180 högskolepoäng (hp). Inom programmet är det möjligt att ta ut två examina, en lantmästarexamen 120 hp och en kandidatexamen 180 hp. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Detta arbete är utfört under programmets andra år och arbetsinsatsen motsvarar minst 5 veckors heltidsstudier (7,5 hp).

Jag är själv intresserad av broccoliodling och ville därför undersöka varför det ibland uppstår problem med att stocken på broccolin spricker. Detta är ett problem som skapar sämre avsättning för grödan då kunderna oftast avvisar leveranser med sprickor i stocken på broccolin. Sortval och gödslingsstrategier är ständiga aktuella frågor för lantbrukare och så även i vår egen broccoliodling. Erfarenheterna och den befintliga litteraturen säger ibland olika saker gällande vad det är som gör att problemet uppstår och därför ville jag gärna göra en egen undersökning av ämnet för att kunna ha med mig den kunskapen framöver.

Ett varmt tack riktas till mina kollegor på Wirahill AB som ställt upp med att låta mig använda delar av vår odling som försök och kommit med goda råd kring vilka sorter som kan vara lämpliga att undersöka. Jag vill också tacka Helene Larsson Jönsson för sina goda tips och idéer som handledare!

Lars Mogren har varit examinator.

Alnarp, oktober 2020

Magnus Gränsbo
(Lantmästarstudent)

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	4
SUMMARY	5
INLEDNING	6
BAKGRUND	6
MÅL	7
SYFTE	8
AVGRÄNSNING	8
LITTERATURSTUDIE	8
MATERIAL OCH METOD	10
FÖRSÖKSUPPLÄGG	10
GRADERING	14
RESULTAT	14
DISKUSSION	15
SLUTSATS	16
REFERENSER	17
SKRIFTLIGA	17
MUNTLIGA	18
BILAGOR	19

SAMMANFATTNING

Broccoliodling är dyrt och innebär många risker för odlaren. Det finns flertalet kvalitetsfel som kan uppstå. Hål i stock är ett av dessa kvalitetsfel och det kan kosta odlaren stora delar av skörden i svåra fall. Många gånger kan orsakerna till kvalitetsproblemen vara svåra att konstatera då det handlar om näringsstatus i marken, gödslingsnivåer och andra okända faktorer som odlaren helt eller delvis påverkar.

Detta arbete har därför fokuserat på att ta reda på om det är skillnader i sortval eller gödslingsstrategier som är den utlösande faktorn för att problemet med hål i stock uppstår hos broccoli. Två försök genomfördes inom broccoliodlingen på Wirahill AB, ett bladgödslingsförsök och ett sortförsök.

I bladgödslingsförsöket undersöktes vilken påverkan som tillförsel av bor genom bladgödsling har på broccoliplantornas benägenhet till att drabbas av hål i stocken. Tre nivåer undersöktes, obehandlad, enkelbehandling och dubbelbehandling.

I sortförsöket undersöktes skillnaden mellan fyra olika broccolisorters benägenhet till att drabbas av hål i stocken.

Vid granskning av befintlig litteratur finns det flera olika faktorer som anges som orsak till problemet. Till exempel så anges höga kvävenivåer och lätta jordar som orsaker som kan bidra till att hål i stocken uppstår. När resultaten från försöken i denna studie vägdes samman kunde det konstateras att orsaken fortfarande inte går att förklara helt.

I bladgödslingsförsöket uppstod inte problematiken alls och resultatet är därför svårt att koppla till de fall där det faktiskt uppstår hål i stocken.

I sortförsöket visade det sig att två av sorterna drabbats av hål i stocken. Antalet drabbade plantor var emellertid så lågt att det inte gick att påvisa några statistiska skillnader mellan sorterna.

Därför står det fortfarande inte helt klart vad det är som orsakar problemet utan det kan konstateras att bakomliggande orsaker samverkar eller utlöses vid olika tillfällen men med samma symptom. Vidare försök kommer med fler sorter kommer därför att krävas, inte minst under svenska förhållande. Även försök med en tydligare borstege där ett nollad inkluderas kan bidra till ökad förståelse för problematiken med hål i stock hos broccoli.

SUMMARY

Growing broccoli is an expensive cultivation and it means a lot of risks for the grower. There are several quality issues that can occur. Hollow stem is one of these quality issues that can cost the grower most part of the harvest in severe cases. Many times, the reasons to the quality issues can be hard to recognize since it is connected to nutrition in the ground, fertilizing levels and other unknown factors that the grower completely or partly can affect.

This study has been focusing on finding if there are differences between varieties or fertilizing strategies that will be the reason for broccoli to develop hollow stem. Two separate trials have been completed within the broccoli growing at Wirahill AB, one foliar fertilizing trial and one variety trial.

In the foliar fertilizing trial, the investigation focused on which affect boron foliar fertilizing has on the broccoli plants tendency to develop hollow stem. Three different levels were investigated, no extra treatment, single treatment and double treatment. In the variety trial it was four different variety's tendency to develop hollow stem that was investigated.

According to the existing literature there are several factors stated as reasons to the problem. For example, high levels of nitrogen fertilizing and sandy soils are mentioned as reasons for hollow stem. When the results from the trials in this study are investigated the reason for hollow stem is still not possible to state completely.

In the foliar fertilizing trial, the broccoli didn't develop hollow stem at all and the results are therefore not possible to relate to the cases where the problem are seen.

In the variety trial, two of the varieties developed hollow stem. But the amount of plants affected of hollow stem however were too small to state that there were any statistic differences between the varieties.

Because of these results from the trials, it is still not made clear what is the cause of the problem. The conclusion is that there are several reasons combined that interact or are triggered under different conditions but causing the same problem. Further trials have to be carried out with more varieties and under Swedish conditions. There should also be further trials with better defined boron levels and including a untreated control. This could lead to better understanding of the problem with hollow stem within broccoli.

INLEDNING

För att framgångsrikt kunna driva ett lantbruksföretag inom grönsaksodling måste så stor del som möjligt av de plantor som planteras ut i odlingen skördas för att generera så stora intäkter som möjligt till odlaren. Därav måste de kvalitetsproblem som uppstår åtgärdas i en så stor utsträckning som möjligt för att inte minska intäkterna för företaget. Till exempel kan en sprucken stock på en broccoliplanta göra hela plantan osäljbar i de reguljära försäljningskanalerna. Konsumenter uppfattar broccolin som dålig och själva hålet kan under vissa betingelser angripas av röta som snabbt gör att broccolin ser oätlig ut.



Figur 1. Broccoliplanta. Foto: Magnus Gränsbo

Bakgrund

Det finns flera olika kvalitetsfel som kan uppstå på en broccoliplanta vilket gör att den ratas i försäljningsled. Till exempel kan blomknopparna bli gula vilket ger ett oaptitligt utseende som dessutom kan påverka smaken, se figur 2.



Figur 2. Gul broccoli. Foto: SydGrönt

Ett annat vanligt kvalitetsproblem vid odling av broccoli är att det uppstår håligheter i stocken, se figur 3. Dessa håligheter kan innebära att broccolin ratas i försäljningsled vilket leder till att odlaren drabbas ekonomiskt. Håligheterna kan variera i storlek, utseende och de kan bli brunfärgade. Detta adderar ytterligare en aspekt som gör att det ser mindre ätligt ut för konsument.



Figur 3. Olika storlek på hålighet. Foto: Magnus Gränsbo

Det är av största vikt för odlaren att veta vilka förutsättningar och bakomliggande orsaker som finns till problemet med hål i stocken så att odlingen kan planeras rätt. Håligheten kan hålla kvar vatten under lagringen i kyl vilket leder till att broccolin efter ett tag blir brun i hålet och på snittytan. Som odlare är det intressant att veta om orsakerna beror på gödslingsstrategi, odlingsförhållande eller val av sort. Det skulle också kunna bero på kombinationen av flera av de nämnda faktorerna.

En ytterligare problematik med hål i stocken är att det som regel inte går att upptäcka om plantan är drabbad eller inte innan man skördat den vilket ger en skördekostnad som man sedan inte får betalt för om plantan kasseras.

Till detta kommer de miljömässiga aspekterna in genom att fullgod mat kasseras trots att det inte behöver vara något fel på broccolin. Samhället förväntar sig i stor utsträckning att odlingen gör sina delar för att minska miljöpåverkan och matsvinnet.

Mål

Målsättningen är att ta fram ett antal nyckelfakta som beslutsunderlag för broccoliodlaren att ta fasta på vid olika beslut inom odlingen. Undersökningen skall främst titta på följande parametrar.

- Finns det skillnader mellan olika sorters mottaglighet för att drabbas av fenomenet med hål i stock?
- Är tilläggsgödsling med bor avgörande för om broccolin drabbas av hål i stock?

Syfte

Syftet med detta arbete är att undersöka och belysa vilka faktorer det är som påverkar om det blir hål i broccolistocken eller inte. Avsikten är att detta arbete skall kunna användas som stöd vid val av odlingsplats utifrån näringsstatus i marken, gödslingsstrategi samt sortval.

Avgränsning

I försöket undersöks sortskillnader samt påverkan av bladgödsling med bor. Det görs ingen undersökning om det finns skillnader mellan olika odlingsplatser och väderbetingelser. Dessa faktorer skulle också kunna påverka men arbetet riskerar då att bli för omfattande. Det är också bättre att i första hand undersöka var och en av faktorerna och dess påverkan innan det görs övergripande studier för att titta på kombinationerna av faktorerna.

LITTERATURSTUDIE

I takt med att precisionen inom lantbruk och växtodling ökat med tiden har också medvetenheten blivit större kring olika näringsämnenas påverkan på produktionen. Ett bildligt exempel som ofta lyfts fram är Liebig's tunna (Asp, 2019) som visar att alla näringsämnen, även mikronäringsämnen, spelar roll för tillväxten hos växter. Vid odling av dyra specialgrödor är det därför väldigt viktigt att grödan får rätt tillgång till alla näringsämnen eftersom en försämrad tillväxt kan ge sådana skador på grödan att den i vissa fall inte blir säljbar.

Allmänt om bor

Bor, B, är ett mikronäringsämne (Greppa näringen, 2020). Växter använder bor för flera olika ändamål, bland annat proteinsyntes och utveckling av cellväggarna (University of Massachusetts Amherst, 2019a). Enligt Fogelfors, (2015) så används bor i växter till cellväggarnas stabilitet, celldelning och cellsträckning. Brist kan bland annat ge hjärtrottröta hos sockerbetor och stjälksprickor hos selleri (Fogelfors, 2015).

Om bor behöver tillföras i odlingen kan det antingen göras med granulerade gödselmedel eller med bladgödslingsprodukter. Vid specifikt bor-behov används ofta bladgödslingsprodukter (Yara, u.å.c) eftersom bor är ett mikronäringsämne som fastläggs vid höga pH-värden. Vid grundgödsling med Promagna 11-5-18 (YARA, u.å.d) tillförs bor i granulerad form, 0,05g B / kg 11-5-18.

För hög tillgång till bor kan vara toxiskt för växter, men vilka nivåer som har giftverkan varierar mellan olika arter. Bland grönsaksväxterna är det ärtor och bönor som kräver minst bor, de drabbas också lätt av giftsymptom vid för god tillgång på bor i förhållande till deras behov (Johnson, 2019).

Om borbrist

Vid bristsituationer av bor kan det orsaka problem i flertalet vanliga grödor såsom raps (Fogelfors, 2015) och sockerbeter (Landquist, 1993). Enligt Landquist (1993) är tidiga symptom på borbrist i sockerbeter att bladskäftets ovansida blir brun och korkaktig. Rapsplantor kan vid borbrist drabbas av håligheter i stjälkarna (YARA, u.å.a).

I foljebrevet till markkarteringen (Hushållningssällskapet, 2017) anges att risk för borbrist föreligger när bortalet understiger 0,5–1,0 mg B/kg lufttorr jord för borkrävande grödor. Det lägre värdet gäller vid lätt jord, högre värde ju högre lerhalt.

I ett fält med sockerbeter som drabbats av kraftig borbrist år 1992 uppmättes bortalet till 0,7mg B/kg jord (Landquist, 1993).

Borbrist i kålväxter – ihålig stock

De flesta kålväxter kan drabbas av borbrist. Enligt Hushållningssällskapet (2020) visar sig borbrist i blomkål bland annat genom hålighet i stocken. De nämner också i samma publikation att broccoli har ett stort behov av bor.

På YARAs (u.å.b) brittiska hemsida så anger man att broccoliplantor som lider av borbrist får hål i stocken. Man anger dock inga särskilda riktvärden för vilka nivåer i markens förråd respektive tillförda mängder bor som krävs för att undvika brist. De noterade faktorer som anses öka risken för borbrist är sandiga jordar och höga kvävenivåer.

Behovet av bor anges till 1 mg/kg jord för blomkål (Jordbruksverket, 2020). De anger att ett högt pH, utlakning samt en hög kvävegödsling är de faktorer som ökar risken för borbrist. Enligt Jordbruksverket (2020) har broccoli ett liknande behov av bor som blomkål, här anges ihålig stängel som ett av symptomen på borbrist.

Enligt University of Massachussets Amherst (2019b) har det inte gått att påvisa något samband mellan borbrist och hål i stock i fältförsök utan enbart i kontrollerade växthusförhållanden.

Brasilianska försök har visat att blomkål är benägen att drabbas av hål i stock, framförallt under sommaren på grund av hög tillväxt och högt näringsupptag när den odlas på jordar med låg eller medelhög bor-tillgång (Sartori de Camargo *et al.*, 2009).

En förutsättning för både litteraturstudien och de utförda försöken är att stora likheter dras mellan blomkål och broccolins behov av bor. Enligt Fogelfors (2015) är kålväxter känsliga för borbrist, dock nämns ingenting om att en viss variant är känsligare än andra.

Övriga orsaker till ihålig stock

Enligt Seminis (2017) så kan hål i stocken bero på för hög kvävegödsling, ensamt eller i kombination med varmt väder. De menar att det är när tillväxten i plantan går för snabbt som problematiken med hål i stocken uppstår (Seminis, 2017).

Enligt Olssons frö (2020) så går det att läsa i deras frökatalog att det finns flera sorter som är motståndskraftiga mot hål i stock. Liknande information om att vissa sorter är mindre benägna till att drabbas av håligheter i stock finns i Seminis (2018) frökatalog. I frökatlogen från Olsson frö (2020) så anges det olika utvecklingstider för olika sorter, se tabell 1.

Tabell 1. Skördeperiod och utvecklingstid hos olika broccolisorter (Olssons frö, 2020)

Sortnamn	Utvecklingstid i dagar	Känslig för hål i stock
Sirtaki F1	58 - 60	
Green magic F1	60 - 65	Ej hål
Aguiles F1	60 - 70	Ej hål
Kimono	65 - 73	Ej hål
Marathon F1	70 - 75	
Kanga F1	70 - 75	Ej hål
Eos F1	67 - 72	
Babilion F1	70 - 80	Ej hål
Principe F1	75 - 80	
Parthenon F1	75 - 80	

Ej hål i tabellen ovan innebär att det någonstans under sortpresentationen i katalogen nämns att det finns motståndskraft eller liknande termer mot hål i stocken.

I ett försök i Bangladesh tittade de på bor och kvävegödsling till broccoli. De fann att kvävegivor på 200 kg N/ha gav större andel med hål i stocken jämfört med givor på 100 kg N/ha (Moniruzzaman *et al.*, 2007). I samma försök fann man att tillskottsgödsling med 1,5kg B/ha gav en lägre andel hål i stocken jämfört med inget tillskott alls. När kombinationseffekten av bor och kväve analyserades fann de att gödsling med 1,5 kg B/ha och 100 kg N/ha gav högst andel säljbar broccoli (Moniruzzaman *et al.*, 2007).

MATERIAL OCH METOD

Försöksupplägg

För att kunna svara på frågeställningarna lades två försök ut. Ett bladgödslingsförsök och ett sortförsök. Båda försöken lades ut i befintliga odlingar av broccolin på Wirahill AB, ett grönsaksföretag med fokus på kålväxter i sydvästra Skåne. Försöken lades ut på olika fält då sortförsöket dröjde lite för att kunna få tag i rätt antal olika sorter.

Tidslinje odling av broccoli

Förfrukt höstvetete → Höstplöjning → Harvning → Gödsling med NPK 11-5-18 → Ogrässpåtning → Rotorharvning → Plantering → Radrensning + gödsling nr 2 med Axan N27 ca 2v efter plantering → Radrensning + gödsling nr 3 med Kalksalpeter ca 4v efter plantering

Generell gödsling

Borgödsling till sortförsöket samt till enkelbehandling i bladgödslingsförsöket presenteras i tabell 2.

Tabell 2. (Yara, u.å.d,e)

	Gödselmedel	Bortillförsel
Grundgödsling	NPK 11-5-18	0,55 kg/ha
Bladgödsling	Bortrac 150	0,45 kg/ha
Total		1kg/ha

Ordinarie gödslingsprogram för Bor fördelar sig på två tillfällen i broccoliodlingen under normala förutsättningar.

Den totala kvävetillförseln är 242 kg/ha fördelat på tre givor i samtliga försöksled.

Bladgödslingsförsök:

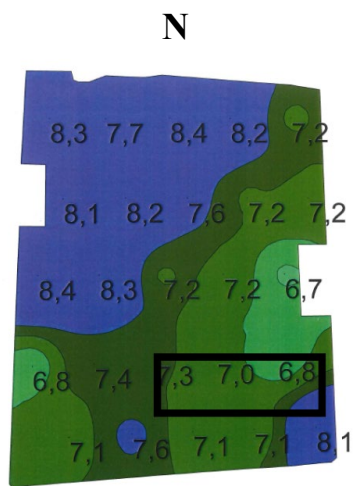
Den 8/4–2020 planterades broccoli av sorten Aquiles. Sorten är inom företaget som försöket utförs på inte känd för att vara särskilt känslig för problematiken med hål i stock. Därför valdes den ut för att se om en utebliven bor-behandling kan trigga problematiken med hål i stock samt om en extra behandling kan minska risken för problematiken. Två och en halv vecka efter plantering bladgödslades med 3 l Bortrac 150 /ha i rutorna för enkel och dubbelbehandling, se tabell 3. Tio veckor efter plantering kördes en extra behandling med 3 l/ha Bortrac 150 i rutorna för dubbelbehandling (ytterligare 0,45 kg/ha bor). Försöksrutorna skördades 11,5 veckor efter plantering.

Tabell 3. Bortillförsel i försöksrutorna

	Bortillförsel
Nollrutor (7-9)	0,55 kg/ha (Grundgödsling)
Enkelbehandlade rutor (4-6)	1 kg/ha
Dubbelbehandlade rutor (1-3)	1,45 kg/ha

Behandling med Bor i försöksleden gjordes på tre olika nivåer.

Totalt under odlingen bevattnades försöksrutorna 10 ggr med ca 1 l mm netto åt gången. Bevattning gjordes med vatten från en djupborra samt rampspridare.



Figur 4. Plats för bladgödslingsförsöket. Karta: Hushållningssällskapet.

Försöket lades ut inom det markerade området där pH kan beräknas till 7,0 ($(7,3+7,0+6,8) / 3 = 7,03$). Den aktuella markkarteringen är ifrån 2017. Lertalet anges till 13,5%. Bortalet anges till 0,77 mg B/kg lufttorr jord. Markkarteringen som visar bortalet är ifrån 2007.

Fördelningen av försöksrutorna ser ut som följer nedan. Fältet odlades i öst-västlig riktning. Siffrorna inom rutorna är radnummer och motsvarar 10 plantor vilket gör att varje ruta innehöll 4*10 plantor, totalt 40 plantor per ruta. Siffrorna utanför rutorna är rutnummer. Ruta 1-3 är dubbelbehandlade. Ruta 4-6 är enkelbehandlade. Ruta 7-9 är obehandlade. Med obehandlade avses att rutorna enbart har fått grundgödslingsgivan på 0,55 kg/-ha bor, ingen extra bor utöver det.

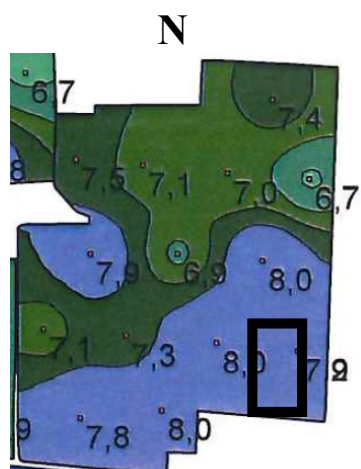
				V	3			
				2	9	10	11	12
1				5 6 7 8				
1 2 3 4				6				
				5	9	10	11	12
4				5 6 7 8				
1 2 3 4				9				
				8	9	10	11	12
7				5 6 7 8				
1 2 3 4								

Figur 5. Försöksupplägg bladgödslingsförsök.

Sortförsök:

Den 6/5-2020 planterades broccoli på ett fält. Tre rutor lämnades tomma för att kunna plantera ut de aktuella sorterna i försöket. Därefter tömdes planteringsmaskinen innan plantering av de tomma rutorna. Sorterna togs ur befintligt planteringsschema. 4st sorter * 3st rutor * 25st plantor i varje led. Ingen utav sorterna valdes särskilt utifrån någon tidigare erfarenhet inom företaget av känslighet för hål i stock.

Försöksrutorna behandlades i övrigt precis som resterande del av broccoliodlingen på fältet. Totalt bevattnades försöksrutorna 8 ggr med ca 11 mm netto åt gången. Bevattning gjordes med vatten från en djupborra samt rampspridare.



Figur 6. Plats för sortförsöket. Karta: Hushållningssällskapet.

Sortlista med eventuella kommentarer från sortleverantörerna angående hål i stock:

- Babilion: Omnämnd som tolerant mot hål i stocken (Olssons frö 2020)
- Ironman: Nämns ingenting om hål i stocken (Seminis 2018)
- Larsson: (i.u.)
- Neliam: (i.u.)

Sorten Aquiles som användes i bladgödslingsförsöket var inte tillgänglig i planteringsschemat vid tidpunkten för plantering av sortförsöket.

					N					
						1	2	3	4	
						Babilion	Ironman	Larsson	Neliam	
V	1	2	3	4						Ö
	Babilion	Ironman	Larsson	Neliam						
						1	2	3	4	
						Babilion	Ironman	Larsson	Neliam	
					S					

Figur 7. Fördelning och placering av sorter.

Varje sort har ett nummer (1–4). Totalt planterades 75 st plantor av varje sort fördelat på 3 st rutor, dvs 25 st av varje sort per ruta. Fler plantor sattes ut då plantering gjordes med maskin med rutorna avgränsades efter plantering med hjälp av käppar med flaggor.

Gradering

All gradering skedde direkt på fält genom bedömning av varje broccoliplanta som skars av. Om en hålighet oavsett djup och bredd fanns räknades detta som en planta drabbad av hål i stock. Sprickor tvärs över stocken räknades inte in då detta kan ha med skördeteknik att göra och är dessutom lätt åtgärdat genom att putsa. Endast sprickor längs med stocken räknades.

I bladgödslingsförsöket så graderades hälften av plantorna, ca 20st per ruta. Detta eftersom alla plantorna inte var färdigvuxna och skördeklara. Det ger totalt 60st graderade broccoliplantor per behandling.

I sortförsöket graderades 25st plantor per ruta vid några olika tillfällen på grund utav olika utvecklingstid för de olika sorterna. Det skiljde sig även några dagar inom sorterna för att alla plantor skulle uppnå skördeklar storlek.

RESULTAT

Bladgödslingsförsök:

Vid skörd av bladgödslingsförsöket elva och en halv vecka efter plantering så fanns det inga broccoliplantor med hål i stock i någon utav försöksrutorna. Gradering gjordes direkt på fält.

Sortförsök:

Vid skörd av sortförsöket blev resultatet som följer nedan (tabell 4). Skördetidpunkterna skiljer sig lite mellan de olika sorterna då de växte fram till skördeklar storlek olika snabbt. Skördeklar storlek bedömdes ha inträffat när broccolin inklusive den delen av stocken som skördas vägde mer än 270 g/st. Den aktuella vikten utgår ifrån den målsättning som används på företaget för att välja ut vilka broccoliplantor som är skördeklara. Skörden utfördes från åtta och en halv till tio veckor efter plantering. Gradering gjordes direkt på fält.

Tabell 4. Resultat av sortförsöket.

	Babilion	Ironman	Larsson	Neliam
Antal plantor totalt	75	75	75	75
Antal plantor med hål i stocken	0	0	4	1
Procentuellt antal med hål i stocken	0%	0%	5%	1%
p-värde			0,0597	

Se bilaga 1 för specifikation per respektive ruta.

P-värdet räknades ut med PROC LOGISTIC i programpaketet SAS (Englund, J-E, *pers. med.*, 2020). Eftersom p-värdet är över 5% kan en signifikant skillnad inte påvisas mellan sorterna, detta med utgångspunkt i att noll hypotesen formuleras till att sannolikheten är lika stor för alla sorterna att drabbas av hål i stocken.

DISKUSSION

Resultaten i studien är tämligen säkra, men utifrån litteraturstudien kan det konstateras att dessa resultat enbart gäller under de aktuella förutsättningarna i försöket, detta eftersom det finns ett antal olika faktorer som påverkar om det blir hål i stocken, vilka inte har tagits hänsyn till i detta försök. För hög kvävegödsling och varmt väder kan vara orsak till hål i stock (Seminis, 2017). Varmt väder har ofta ansetts som delorsak till hål i stock inom företaget som försöken utfördes på. Vädret under studien får anses som normalt för årstiden.

Det är väldigt intressant att tidigare genomförd forskning och mina försök pekar på att det finns flera olika faktorer som spelar in på risken för att broccoli drabbas av hål i stock. Vid samtal med personer i branschen har orsaken till problemet som regel antingen påståtts vara borbrist eller sortbetingat, ofta beroende om det är en gödsel- eller sortförsäljare.

Efter denna studie kan orsaken till problemet troligen konstateras vara mer komplext än så. När fakta som framkommit i litteraturgenomgången och försöken vägs samman ger det inget tydligt svar på vad grundorsaken är.

Sorten Larsson utmärkte sig i sortförsöket genom att där var flest antal plantor med hål i stocken. Sorten Neliam hade också en planta med hål i stocken. Därför kan man se tendenser till att det är skillnader mellan olika sorter men det kan inte säkerställas statistiskt i detta försök.

Förutsättningarna för att problematiken skulle framträda bedöms ha legat på normal nivå. Denna bedömning gjordes eftersom att fält och sorter valdes ut på normalt sätt inom företaget och att erfarenhetsmässigt uppstår problemet emellanåt vilket gjorde att det kunde göras ett antagande att problemet skulle uppstå någonstans i försöken och att det därmed skulle kunna gå att ge en förklaring när det fanns dokumenterat förutsättningarna i de aktuella rutorna. Med andra ord gavs inte försöket bättre eller sämre förutsättningar än vad broccoliodlingen normalt ges på företaget.

Utifrån ett bortal på 0,77 mg B/kg jord kan det antas att borbrist eventuell kan föreligga vid odling av broccoli på platsen för gödslingsförsöket. Jorden är relativt lätt med tanke på lerhalten (13,5%). Det ska dock tas i beaktning att boranalysen är ifrån 2007 så att markens innehåll av bor kan ha ändrats något sedan dess, dock är det första gången kålväxter odlas på marken, tidigare har marken odlats av en annan lantbrukare och därför har boranalysen inte uppdaterats. Grundläggande markkarteringen är gjord 2017.

Eftersom sandig jord (YARA, u.å.b) är en riskfaktor för att borbrist skall uppstå, gjordes ett antagande om att kombinationen med lätt jord och ett lägre bortal skulle ge utslag med plantor drabbade av hål i stock när borgödslingen minskades.

Eftersom inga broccoliplantor i bladgödslingsförsöket fick hål i stocken kan det antas att tillförseln av bor (0,55 kg/ha som skedde i grundgödslingen med NPK i bladgödslingsförsöket) räckte för att täcka plantornas behov av bor på den aktuella platsen för den i försöket använda sorten Aquiles. För att helt kunna svara på om tillförseln av bor påverkar plantornas benägenhet att drabbas av hål i stocken måste en ruta som är helt obehandlad med bor tas med. Detta skulle

dock kunna orsaka problem med att gödsla rätt med alla andra näringsämnen då det krävs ett eller flera NPK medel som innehåller alla övriga näringsämnen i rätt nivåer utom bor.

Fröleverantörerna uppger att det finns sorter som är motståndskraftiga mot hål i stock. Utöver fröleverantörernas uppgifter i sortkatalogerna har det inte gått att hitta vetenskapliga studier som tyder på att det finns skillnader mellan olika sorter.

En ytterligare anledning till att en sort känslig för hål i stock inte valdes ut för bladgödslingsförsöket är att odlare kan antas välja att inte plantera känsliga sorter i den mån det är möjligt och därför är mer intresserade av att titta på sorter som inte är känsliga för att se hur de påverkas.

En bättre definition på vad hög tillväxt är behöver tas fram. Det kan till exempel definieras som att den specifika sorten växer fram snabbare än vad sortleverantören anger. Ett annat exempel är om plantan, oavsett sort växer mer än vad broccoli växer i genomsnitt per dag.

Det kan konstateras att det inte är helt givet att varken bor eller sortskillnader är den utlösande faktorn för att broccoli skall drabbas av hål i stock. Under bladgödslingsförsökets sista period var vädret överlag varmt och dagarna var långa (början av juni) därmed var förutsättningarna för hög tillväxt på plats vilket enligt Seminis (2017) är orsaken till problemet. Emellertid går det att misstänka att det inte bara är hög tillväxt i slutet av odlingsomgången utan under hela perioden som påverkar risken för att problemet uppstår. Planteringen av bladgödslingsförsöket skedde tidigt under säsongen och det finns därmed en möjlighet att resultatet vore annorlunda med en senare plantering.

Det verkar som att den gemensamma faktorn för att problemet med hål i stocken ska uppkomma är alltför hög tillväxt under en period, vilken kan orsakas av för hög näringstillgång (Sartori de Camargo *et al.*, 2009) och eller kombinerat med höga temperaturer (Seminis, 2017). För framtiden kan det vara intressant att göra vidare undersökningar där nya försök skulle kunna titta på kombinerade orsaker till problemet. Dessa försök bör vara fullständigt randomiserade blockförsök där nollrutor helt utan tillförsel av bor ingår. En sort som identifierats som känslig för bor-brist bör eventuellt användas för att tydligare kunna se eventuella skillnader.

SLUTSATS

Utifrån sortförsöket som visade att en av sorterna lättare drabbades av hål i stock än övriga sorter kan det konstateras att val av sort kan påverka om man som odlare drabbas av hål i stocken. Detta är inte statistiskt säkerställt vilket gör att fler undersökningar krävs innan det går att dra definitiva slutsatser.

Det går utifrån bladgödslingsförsöket inte säga att bladgödsling med bor påverkar risken för att broccoliplantor drabbas av hål i stocken. Här finns dock en felkälla eftersom att det bara var sorten Aquiles som testades, det skulle kunna vara så att den sorten är mindre känslig än andra.

Däremot kan undersökningen användas som beslutsunderlag då den belyser flera olika faktorer och den som skall planera en broccoliodling kan ta stöd i undersökningen för att undvika vissa fallgropar och vara medveten om riskerna innan odlingen påbörjas.

REFERENSER

Skriftliga

Asp, H (2019) **Markkemi och Växtnäring del 2** [Internt material SLU] Alnarp Sveriges Lantbruksuniversitet

Fogelfors, H. (2015). **Vår mat - Odling av åker- och trädgårdsgrödor** Lund: Studentlitteratur.

Greppa näringen (2020) **Risk för brist av mikronäring på grund av torka och kyla** [Faktablad] Uppsala Greppa näringen Tillgänglig: <http://greppa.nu/download/18.49d3c9fb171c74ae9d844962/1588254649595/risk-for-brist-av-mikronaring-pa-grund-av-torka-och-kyla.pdf> [2020-09-10]

Hushållningssällskapet (2020) **Frilandsgrönsaker i norr Odlingsbeskrivningar** [Faktablad] Öjebyn Hushållningssällskapet Tillgänglig: [https://www.lansstyrelsen.se/download/18.47330f99171ac529c2a1af03/1591860053920/Frilandsgr%C3%B6nsaker-i-norr---odlingsbeskrivningar-2020%20\(1\).pdf](https://www.lansstyrelsen.se/download/18.47330f99171ac529c2a1af03/1591860053920/Frilandsgr%C3%B6nsaker-i-norr---odlingsbeskrivningar-2020%20(1).pdf) [2020-09-10]

Hushållningssällskapet (2017) **Gården i din hand** [Opublicerat] Borgeby Hushållningssällskapet

Johnson, G (2019) **Boron in vegetable crops revisited** *Weekly Crop update* University of Delaware Tillgänglig: <https://sites.udel.edu/weeklycropupdate/?p=13455>

Jordbruksverket (2020) **Ekologisk grönsaksodling på friland Odlingsbeskrivningar** [Faktablad] Jönköping Jordbruksverket Tillgänglig: https://issuu.com/jordbruksverket/docs/p10_12/10 [2020-09-26]

Landquist, Birgit (1993) **Betor med brist på bor** [Faktablad] Okänd ort Sockerbolaget Tillgängligt: <https://www.nordicbeet.nu/wp-content/uploads/2017/01/1993-betodlaren-nr-1-del-2.pdf> [2020-09-10]

Moniruzzaman, M., Rahman, S. M. L., Kibria, M. G., Rahman, M. A. and Hossain, M. M. (2007) **Effect of boron and nitrogen on yield and hollowstem of broccoli** J. Soil.Nature 1(3):24-29 Raikhali

Olssons Frö (2020) **Olssons Frö** [Broschyr] Helsingborg Olssons Frö

Sartori de Camargo, Mônica da Costa Mello, Simone (2009) **Nitrogen and boron interactions on hollow stem disorder in cauliflower under tropical conditions: effect of boron, nitrogen and soil** UC Davis: Department of Plant Sciences Tillgänglig: <https://escholarship.org/uc/item/11z7w7v1>

Seminis (2018) **Seminis** [Broschyr] Seminis

Seminis (2017) **Managing brown bead and hollow stem in broccoli** [Faktablad] Okänd ort Seminis Tillgänglig: <https://seminisus.s3.amazonaws.com/app/uploads/2017/06/Managing-Brown-Bead-and-Hollow-Stem-in-Broccoli-Seminis.pdf> [2020-09-10]

University of Massachusetts Amherst (2019a) **Boron Deficiency** Massachusetts Tillgänglig: <https://ag.umass.edu/vegetable/fact-sheets/boron-deficiency>

University of Massachusetts Amherst (2019b) **Brassicas, Hollow Stem** Massachusetts Tillgänglig: <https://ag.umass.edu/vegetable/fact-sheets/brassicas-hollow-stem>

YARA (u.å.a) **Borbrist-Oljevaxter** Tillgänglig: <https://www.yara.se/vaxtnaring/oljevaxter/bristsymtom-oljevaxter/borbrist-oljevaxter/> [2020-09-10]

YARA (u.å.b) **Boron deficiency-Broccoli** Tillgänglig: <https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/broccoli/nutrient-deficiencies-broccoli/boron-deficiency-broccoli/> [2020-09-10]

YARA (u.å.c) **Gödslingsråd för friland** Tillgänglig: <https://www.yara.se/vaxtnaring/gronsaker/godslingsrad-for-friland/> [2020-10-03]

YARA (u.å.d) **YaraMila PROMAGNA 11-5-18** Tillgänglig: <https://www.yara.se/contentassets/60ea23686fde4d05b99ef420e00cf323/yaramila-promagna-11-5-18-nov16.pdf/> [2020-09-26]

YARA (u.å.e) **YaraVita BORTRAC 150** Tillgänglig: <https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/fertiliser/micronutrient/yaravita-bortrac-150/> [2020-09-26]

Muntliga

Englund, J-E (2020) **Mailkorrespondens** [Mailkorrespondens] 2020

BILAGOR

Bilaga 1. Resultatet i sortförsöket inom respektive ruta.

				N										
				1	2	3	4							
				Babilion	Ironman	Larsson	Neliam							
				0 (25)	0 (25)	1 (25)	0 (25)							
V	1	2	3	4								Ö		
				Babilion	Ironman	Larsson	Neliam							
				0 (25)	0 (25)	1 (25)	0 (25)							
				1	2	3	4							
				Babilion	Ironman	Larsson	Neliam							
				S	0 (25)	0 (25)	2 (25)	1 (25)						

